



(19) RU (11) 2103822 (13) C1

(51) 6 Н 04 В 7/26

Комитет Российской Федерации  
по патентам и товарным знакам

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**  
к патенту Российской Федерации

1

(21) 96108709/09 (22) 05.05.96  
(46) 27.01.98 Бюл. № 3  
(72) Комашинский В.И., Максимов А.В.,  
Матюхин И.Б., Шнуренко С.А.  
(71) (73) Военная академия связи  
(56) ЕР, 0400234, кл. Н 04 L 1/00, 1990.  
(54) СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ПАКЕТНОЙ  
ИНФОРМАЦИИ

(57) Изобретение относится к радиотехнике,  
а именно к технике радиосвязи, и может  
быть использовано в системах передачи  
пакетной информации в подвижной радио-  
связи. Целью изобретения является разра-  
ботка способа передачи пакетной инфор-  
мации, обеспечивающего более высокую  
достоверность информации в принятом сооб-  
щении на приемном пункте. Способ вклю-

2

чает прием сформированного на передающем  
пункте сообщения (пакета) по двум разне-  
сенным в пространстве каналам приема на  
приемном пункте, исправление нечетных  
ошибок в первом идентификаторе заголовка  
сообщения (пакета), отбраковку неверно  
принятого сообщения путем сравнения ин-  
формационных частей сообщения (пакета),  
принятых по двум разнесенным в простран-  
стве каналам приема. Указанная совокуп-  
ность действий, производимых над инфор-  
мационным сообщением (пакетом), позволяет  
повысить достоверность приема инфор-  
мационного сообщения (пакета) в системах  
подвижной радиосвязи при передаче пакет-  
ной информации. 8 ил.

RU

2103822

C1

C1

2103822

RU

Заг	Заголовок		Информационн. часть	Заг
	Адресная часть	Идентификатор (контроль суммы)		
...	...	...	...	...

а) ОНТ четности

Заголовок		Информационн. часть
Идентификатор (контроль суммы)	Адресная часть	
1 2 3	2 4	1 2 3 4 5 6 7

б) ОНТ четности

Заголовок		Информационн. часть
Идентификатор (контроль суммы)	Адресная часть	
1 1 0 0	0 1	1 1 1 1 1 1 1

в) ОНТ четности

Заголовок		Информационн. часть
Идентификатор (контроль суммы)	Адресная часть	
1 1 1 1	1	1 1 1 1 1 1 1

г) ОНТ четности

Опт. 1

ФОНД ЭКСПЕРТОВ

25 МАИ 1998

ВНИИГПЭ

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к технике радиосвязи, и может быть использовано в системах передачи пакетной информации в подвижной радиосвязи.

Известен способ передачи пакетной информации, использующий протокол передачи информации с исправлением ошибок, возникающих в передаваемом по каналу связи сообщении (MNP-протокол), описанный в журнале "Сети", N7, 1995, с. 18. В известном способе пересылаемые данные разбивают на блоки (информационные пакеты). Далее с содержащимися в блоке данными выполняют определенные арифметические операции (подсчет контрольной суммы) и результат данных операций передают вместе с пакетом. На приемном пункте с принятыми блоками данных осуществляют те же действия и сравнивают результаты вычислений с результатами передающего пункта. Если результаты вычислений не совпадают, запрашивают повторную передачу пакета.

Кроме того, известен способ, используемый в системе обработки данных (см. заявка Японии N 62-10457, МПК<sup>6</sup> H 04 L 1/00, опубл. 1987), в котором в посылаемые данные вводят соответствующие командные коды, в начало и конец кодов и в конец данных вводят соответствующие каждому циклу передачи сигналы отождествления А. На приемном пункте сигналы А сравнивают со сформированными на приемном пункте сигналами В. Регистрацию ошибок производят путем определения несовпадения между сигналами А и В.

Однако известные способы обладают низкой помехозащищенностью, поскольку не позволяют контролировать состояние самой контрольной суммы (сигналов отождествления).

Наиболее близким решением по отношению к заявляемому является способ сохранения целостности данных при передаче информации, описанный в Европейском патенте N 400234, МПК<sup>6</sup> H 04 L 1/00, опубл. 5.12.1990. В способе-прототипе реализован алгоритм сохранения целостности данных при передаче закодированных двоичных сообщений между дистанционными процессорными средствами системы обработки.

Способ-прототип заключается в подсчете на передающем пункте общего числа двоичных единиц, содержащихся в сообщении (пакете), аналогичном подсчете двоичных нулей, формировании относительно короткого первого селективного электронного идентификатора, обозначающего длину

сообщения на основе подсчитанного числа единиц и нулей; включении названного идентификатора в заголовок сообщения; передаче сообщения и заголовка; подсчете единиц и нулей сообщения на приемном пункте; формировании второго селективного электронного идентификатора сообщения на приемном пункте; принятии сообщения как истинного при совпадении первого и второго идентификаторов.

Применение способа-прототипа позволяет несколько улучшить достоверность приема информационной части сообщения (пакета).

Однако указанный способ обладает и недостатками. Во-первых, низкой эффективностью самого способа-прототипа (достоверностью приема сообщения), поскольку способ-прототип не позволяет обнаруживать факт наличия ошибки, которая может возникнуть в формируемом на передающем пункте и передаваемом по каналу связи идентификаторе, во-вторых, отсутствием исправляющей способности ошибок в принятом сообщении, так как не обеспечивает обнаружение и блокировку принятого неверно сообщения, пропущенного схемой контроля (идентификации) вследствие совпадения искаженного идентификатора с реальным идентификатором от искаженного пакета.

Целью заявляемого способа передачи пакетной информации является повышение достоверности приема информационного сообщения (пакета) на приемном пункте.

Поставленная цель достигается тем, что в известном способе, заключающемся в формировании на передающем пункте информационного сообщения в двоичном коде, подсчете в нем общего числа двоичных единиц и на основе подсчета формировании первого идентификатора, включении его в заголовок пакета, передаче пакета по каналу связи, подсчете на приемном пункте двоичных единиц в информационной части пакета, формировании по результатам подсчета второго идентификатора, сравнении первого и второго идентификаторов и выделении информационной части сообщения, в состав сформированного на передающем пункте первого идентификатора дополнительно включают бит четности. В позицию бита четности при четном количестве двоичных единиц в идентификаторе включают ноль, при нечетном - единицу. После этого первый идентификатор включают в заголовок формируемого для передачи пакета, а затем пакет передают по каналу радиосвязи. На приемном пункте пакет принимают по двум разнесенным в пространстве каналам. В

каждом из каналов разделяют информационную часть и заголовок с первым идентификатором. После этого побитно сравнивают первые идентификаторы, принятые по двум каналам приема, и по результатам побитного сравнения исправляют в первом идентификаторе нечетные ошибки, обусловленные однополярной инверсией его разрядов. Затем из исправленного первого идентификатора исключают бит четности. Одновременно с этим в каждом канале приема подсчитывают количество двоичных единиц в информационной части пакета и по результатам подсчета формируют второй идентификатор. В каждом канале приема сравнивают второй идентификатор с восстановленным первым идентификатором. В случае несовпадения первого и второго идентификаторов в обоих каналах приема пакет бракуют и формируют сигнал переспроса. Если первый и второй идентификаторы совпадают только в одном из каналов приема, то информационную часть пакета в этом канале приема принимают истинной и выделяют для дальнейшей обработки. При совпадении первого и второго идентификаторов в обоих каналах приема дополнительно побитно сравнивают информационные части пакета из двух каналов приема, в случае несовпадения сравниваемых битов пакет бракуют и формируют сигнал переспроса, в противном случае информационную часть пакета считают истинной и выделяют для дальнейшей обработки.

Указанная новая совокупность действий над информационным сообщением (пакетом) позволяет обеспечить повышение достоверности приема сообщения (пакета) путем исправления нечетных ошибок в первом идентификаторе заголовка сообщения (пакета) на приемном пункте, отбраковки неверно принятого сообщения путем сравнения информационных частей сообщений (пакета), принятых по двум разнесенным в пространстве каналам приема.

Заявляемый способ передачи пакетной информации поясняется чертежами.

На фиг.1 показана структура пакета; на фиг.2 - структурная схема устройства формирования пакета на передающем пункте; на фиг.3 - структурная схема устройства обработки пакета на приемном пункте; на фиг.4 - структурная схема устройства проверки; на фиг.5 - эпюры, поясняющие процесс обнаружения и исправления ошибок в первом идентификаторе пакета; на фиг.6 - структурная схема устройства управления; на фиг.7 - структурная схема блока

хранения, на фиг.8 - структурная схема блока выбора.

Возможность реализации заявленного способа пакетной передачи информации поясняется следующим.

На передающем пункте формируют пакет, который представляет собой набор двоичных символов (нулей и единиц) и структура которого включает элементы, подобные представленным в книге Бунин С.Г.и Войтер А.П. Вычислительные сети с пакетной радиосвязью. Киев: Техника, 1989, с. 109, а также на фиг.1,а):

- набор двоичных символов (нулей и единиц), составляющий открывающий и закрывающий флаги пакета;
- набор двоичных символов (нулей и единиц), составляющий заголовок пакета, содержащий идентификатор, в состав которого в том числе входит бит проверки идентификатора на четность;
- набор двоичных символов (нулей и единиц), составляющий информационную часть пакета.

Для иллюстрации заявляемого способа передачи пакетной информации в качестве примера рассмотрим пакет, содержащий (как показано на фиг.1,б):

- 7 бит двоичных символов в информационной части пакета;
- 4 бита двоичных символов в идентификаторе пакета (в том числе один бит четности).

При этом число бит в других частях пакета (флаги, адресная часть) для иллюстрации работы объекта изобретения не принципиально.

Процедура формирования пакета на передающем пункте может быть реализована с помощью устройства, представленного на фиг.2. Информация от источника сообщения в последовательном двоичном коде поступает на вход счетчика (фиг.2. поз.1) типа ИМС K155IE9 (см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 260-261) и одновременно с этим на вход выходного регистра информационной части пакета (фиг.2, поз.4) типа ИМС K155IP13 (см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 278-279), работающего в режиме сдвига. С помощью счетчика (фиг.2, поз.1) подсчитывают количество двоичных единиц в информационной части формируемого пакета. Результат подсчета в параллельном коде подают на вход узла свертки по четности (фиг.2, поз.2) (например, схему см. Потемкин И.С. Функциональные узлы циф-

ровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с.83) и одновременно с этим на входы 1 - 3 выходного регистра идентификатора пакета (фиг.2, поз.3) (например, ИМС K155IP13, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 278-279), работающего в режиме параллельной загрузки. В узле свертки по четности (фиг.2, поз.2) входную последовательность проверяют на четность с помощью использования многовходовой функции по модулю 2, как показано в кн. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоиздат, 1988, с. 83. Далее результат проверки подают на вход 4 выходного регистра идентификатора пакета (фиг.2, поз.3). Значение бита четности в идентификаторе устанавливается равным 0 или 1 в соответствии с результатом подсчета двоичных единиц в информационной части пакета в двоичном коде. Если количество двоичных единиц в информационной части пакета четное, то в позицию бита четности, входящего в состав идентификатора, заносят ноль (фиг.1,в), если же нечетное - единицу (фиг.1,г). Для обозначения идентификатора, сформированного на передающем пункте, употребляется термин "первый идентификатор". С выходов выходных регистров (фиг.2, поз.3 и 4) сформированную последовательность подают для дальнейшей обработки на схемы кодирования и модуляции.

Сформированный пакет, включающий в себя в том числе и первый идентификатор, помещенный в заголовке пакета, передают по каналу радиосвязи.

На приемном пункте переданный пакет принимают по двум разнесенным в пространстве каналам (фиг.3). При этом в каждом канале приема заголовок и информационную часть пакета разделяют с помощью блока разделения (фиг.3, поз. 2.1, 2.2), реализованного на основе схем сдвиговых регистров типа K155IP13 (см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 278-279), количество использованных выходов которого соответствует количеству бит в принимаемом пакете ( $7 + 4 = 11$ ). Управление процессом разделения осуществляют с помощью блока управления (фиг.3, поз.1), выполненного на основе схем сдвиговых регистров типа K155IP13 (см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с.278-279), работающих в режиме сдвига. Входами блока управления (фиг.3, поз.1) являются сигналы тактовой синхронизации, выходами - сигналы разделения с 8-го и 11-го разрядов

сдвигового регистра, разрешающих считывание соответствующих битов пакета с блока разделения на входы устройства проверки (фиг.3, поз.3), входы блоков счетчика (фиг.3, поз. 4.1, 4.2) и блоков хранения (фиг.3, поз. 6.1, 6.2). При этом восьмой выход разрешает считывание битов первого идентификатора в последовательном коде в устройстве проверки (фиг.3, поз.3) с восьмого выхода блока разделения (фиг.3, поз. 2.1, 2.2). Выход 11 разрешает считывание битов информационной части пакета в параллельном коде в блок счетчика (фиг.3, поз. 4.1, 4.2) и блок хранения (фиг.3, поз. 6.1, 6.2).

С восьмого выхода блока разделения каждого из каналов приема заголовков, содержащий первый идентификатор, подают в последовательном коде через входные ключи (фиг.4, поз. 3.1.1, 3.1.2), собранные на двухвходовых элементах И (типа K155ЛИ1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 50), на схему сложения (фиг.4, поз.3.2) и сумматор по модулю 2 (фиг.4, поз.3.3). При этом на второй вход входных ключей (фиг.4, поз.3.1.1, 3.1.2) подают сигнал разрешения считывания с выхода 8 блока управления (фиг.3, поз.1). В устройстве проверки (фиг.3, поз.3) проводят обнаружение и исправление ошибок в первом идентификаторе, возникающих при передаче пакета по каналу радиосвязи. Процедура обнаружения и исправления ошибок в первом идентификаторе проиллюстрирована на фиг.4 и 5 и осуществляется следующим образом. Сначала первые идентификаторы, поступившие через входные ключи (фиг.4, поз. 3.1.1, 3.1.2) по обоим входам на устройство проверки, складывают побитно схемой сложения (фиг.4, поз.3.2), выполненной на логическом элементе ИЛИ (типа K155ЛЛ1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 50), и одновременно с этим идентификаторы складывают побитно по модулю 2 в сумматоре по модулю 2 (фиг.4, поз.3.3) (типа ИМС K155ЛП5, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 124-126), откуда результат сложения подают на вход блока хранения ошибки (фиг.4, поз.3.5), представляющий собой сдвиговый регистр (типа ИМС K155IP13, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 278-279) (фиг.4, поз.3.5.1 - 3.5.4). В свою очередь, результаты сложения с выхода схемы сложения (фиг.4, поз.3.2) поступают на устройство управления (фиг.4,

поз.3.4) и одновременно с этим на вход блока хранения сигнала (фиг.4, поз. 3.7), представляющего собой также сдвиговый регистр (см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 278-279), построенный аналогично блоку хранения ошибки. Выход устройства управления подключен на первый вход каждого из четырех двухвходовых логических элементов И (типа К155ЛИ1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 50) (фиг.4, поз.3.6.1 - 3.6.4), на второй вход каждого из них подают сигнал с соответствующего разряда блока хранения ошибки (фиг.4, поз.3.5.1 - 3.5.4). С выхода соответствующих элементов И (фиг.4, поз. 3.6.1 - 3.6.4) информацию об ошибке подают на первые входы соответствующих сумматоров по модулю 2 (фиг.4, поз.3.8.1-3.8.4), на вторые входы которых подают информацию с соответствующих разрядов блока хранения сигнала (фиг.4, поз.3.7.1 - 3.7.4). С выходов сумматоров по модулю 2 (фиг.4, поз.3.8.1 - 3.8.3) скорректированный первый идентификатор без бита четности (фиг.4, поз.3.8.4) подают на входы 5-7 блоков сравнения соответствующих каналов приема (фиг.3, поз.5.1, 5.2).

На фиг.5 представлены эпюры напряжений, демонстрирующие процесс обнаружения и исправления нечетных ошибок в первом идентификаторе, обусловленных однополярной инверсией его разрядов (фиг.5, поз.1, 2, 3 - одиночная (наиболее вероятная) ошибка, фиг.5, поз.4 - тройная ошибка). При этом используются следующие обозначения (фиг.5):

а - двоичная последовательность, представляющая собой первый идентификатор, на входе 1 схемы сложения ИЛИ (фиг.4, поз.3.2);

б - двоичная последовательность, представляющая собой первый идентификатор, на входе 2 схемы сложения ИЛИ (фиг.4, поз.3.2);

с - двоичная последовательность, представляющая собой результат сложения в схеме ИЛИ (фиг.4, поз.3.2) сигналов а и б;

д - двоичная последовательность, представляющая собой результат сложения по модулю 2 (фиг.4, поз.3.3) сигналов а и б;

е - строб-сигнал на выходе устройства управления (фиг.4, поз.3.4), появляющийся в случае нечетного количества двоичных единиц в двоичной последовательности с выхода схемы сложения (фиг.4, поз.3.2), в противном случае на выходе устройства управления сигнал отсутствует;

г - двоичная последовательность, представляющая собой скорректированный первый идентификатор, на выходе сумматоров по модулю 2 (фиг.4, поз.3.8.1 - 3.8.4).

Любую нечетную ошибку, обусловленную однополярной инверсией разрядов первого идентификатора, регистрируют сумматором по модулю 2 (фиг.4, поз.3.3) и заносят в соответствующий разряд (регистр) блока хранения ошибки. Благодаря добавлению в первый идентификатор бита четности априори заложено, что неискаженный идентификатор содержит четное количество бит. На фиг.6 изображен вариант структурной схемы устройства управления, поясняющий процесс формирования сигналов управления при обнаружении и исправлении ошибок в первом идентификаторе пакета.

Если сигнал, подаваемый с выхода схемы сложения (фиг.4, поз. 3.2), содержит нечетное количество двоичных единиц, что свидетельствует о наличии в первом идентификаторе нечетной ошибки, то устройство управления, построенное на основе схемы сдвигового регистра (типа ИМС К155ИР13, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 278-279) (фиг.6, поз.3.4.1), обеспечивающей преобразование входного последовательного кода в выходной параллельный код, и узла свертки по четности (типа ИМС К155ИР2, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988, с.83) (фиг.6, поз.3.4.2) вырабатывает строб-сигнал, поступающий на все 4 элемента И (фиг.4, поз.3.6.1 - 3.6.4), но открывающий только тот элемент И, на втором входе которого присутствует сигнал с соответствующего разряда блока хранения ошибки, хранящего информацию о конкретном положении ошибки.

Таким образом, исправленный в случае обнаружения ошибки первый идентификатор с исключенным битом четности подают одновременно в каждом канале приема на входы 5 - 7 блоков сравнения (фиг.3, поз.5.1, 5.2), на входы 1 - 3 которых с выходом 1 - 3 блоков подсчета (фиг.3, поз.4.1, 4.2) подают второй идентификатор (для идентификатора, сформированного на приемной стороне употребляется термин "второй идентификатор"), полученный в результате подсчета двоичных единиц в информационной части пакета, выделенной с помощью блоков разделения (фиг.3, поз.2.1, 2.2) в каждом канале приема. Для формирования второго идентификатора (подсчета двоичных единиц в информационной части пакета) информа-

ционную часть пакета снимают в параллельном коде с выхода 1 - 7 блока разделения (фиг.3, поз.2.1, 2.2) и подают на входы 1 - 7 блоков подсчета (фиг.3, поз.4.1, 4.2). В каждом блоке подсчета (фиг.3, поз.4.1, 4.2) с помощью регистра сдвига (типа K155ИР13, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 278-279) принятую последовательность преобразуют в последовательный код, а затем подают для непосредственного подсчета двоичных единиц на счетчик (типа ИМС K155ИЕ9, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 260-261).

С выходов 1 - 7 блоков разделения каждого из каналов приема информационную часть пакета, помимо блоков подсчета, подают на входы 1 - 7 схем регистровой памяти блоков хранения, типовая структура которых показана на фиг.7, поз.6.1.1.

В каждом из блоков сравнения идентификаторов (фиг.3, поз.5.1 (БС1), 5.2 (БС2)), выполненных на основе наращиваемых цифровых компараторов двоичных величин (типа K155СП1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 134-135), поразрядно сравнивают первый (скорректированный) и второй идентификаторы. Сигнал, полученный в результате этого сравнения, подают на вход 9 блока хранения (фиг.3, поз.6.1, 6.2) и вход 8 (для первого канала приема), вход 10 (для второго канала приема) блока выбора (фиг.3, поз.8).

На фиг.7 изображена структурная схема блока хранения первого канала приема (фиг.3, поз.6.1), включающая схему регистровой памяти - регистр сдвига (фиг.7, поз.6.1.1) (типа ИМС K155ИР13, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 278-279), работающий в режиме параллельной загрузки, и элемент ИЛИ (фиг.7, поз.6.1.2) (типа ИМС K155ЛЛ1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 50). Регистр сдвига (фиг.7, поз.6.1.1) предназначен для промежуточного хранения информационной части пакета, поступающей в параллельном коде с блока разделения (фиг.3, поз.2.1). С помощью двухвходового элемента ИЛИ (фиг.7, поз.6.1.2) управляют стиранием содержимого регистра сдвига (фиг.7, поз.6.1.1). Процедура стирания осуществляется в случае:

а) несовпадения первого и второго идентификаторов в первом канале приема путем подачи сигнала с выхода блока

сравнения идентификаторов (БС1) (фиг.3, поз.5.1) на первый вход элемента ИЛИ (фиг.7, поз.6.1.2);

б) несовпадения информационных частей пакета с первого и второго каналов приема путем сигнала с выхода блока сравнения информации (БС3) (фиг.3, поз.7) на второй вход элемента ИЛИ (фиг.7, поз.6.1.2).

Структурная схема блока хранения и алгоритм стирания информации в блоке хранения для второго канала приема аналогичны первому.

Таким образом, если первый и второй идентификаторы совпали, то информационную часть пакета в данном канале приема считают принятой верно и используют в следующих каскадах обработки (т.е. сигналы на выходах блоков сравнения идентификаторов (фиг.3, поз.5.1, 5.2) отсутствуют. В противном случае информационную часть пакета, содержащуюся в соответствующем блоке хранения (фиг.3, поз. 6.1, 6.2) в данном канале приема, бракуют и состояние блока хранения сбрасывают в ноль путем подачи сигнала с выхода соответствующей схемы сравнения (фиг.3, поз.5.1 или 5.2) через элемент ИЛИ на вход сброса (R) схемы регистровой памяти (фиг.7, поз.6.1.1 или 6.2.1). При несовпадении первого и второго идентификаторов в обоих каналах приема пакет бракуют в обоих ветвях и формируют сигнал переспроса для повторной передачи пакета. При совпадении первого и второго идентификаторов только в одном из каналов приема информационную часть пакета в этом канале приема принимают истинной и транслируют из блока хранения соответствующего канала (фиг.3, поз.6.1 или 6.2) на входы 1 - 7 (11 - 17) блока выбора (фиг.3, поз.8). При совпадении первого и второго идентификаторов в обоих каналах приема информационные части пакета с блоков хранения (фиг.3, поз.6.1, 6.2) посылают на входы 1 - 7 и 8 - 14 блока сравнения информации (БС3) (фиг.3, поз.7), выполненного на основе наращиваемого цифрового компаратора двоичных величин (типа ИМС K155СП1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 134-135). В БС3 (фиг.3, поз.7) осуществляют побитное сравнение информационных частей пакета с двух ветвей приема. При несовпадении хотя бы в одном разряде сравниваемых двоичных последовательностей на выходе БС3 формируют управляющий сигнал, который подают на вход 10 блоков хранения обоих каналов приема (фиг.3, поз.6.1, 6.2) и на вход 9 блока выбора (фиг.3, поз.8). При подаче

сигнала с выхода БСЗ на вход 10 блока хранения производят стирание содержимого блока хранения (фиг.3, поз.6.1, 6.2).

Структурная схема блока выбора (фиг.3, поз.8) представлена на фиг.8. Блок выбора включает:

- линейку логических элементов И первой ветки приема (фиг.8, поз.8.1) и второй ветви приема (фиг.8, поз.8.2) (типа К155ЛИ1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 50);

- схему переспроса (фиг.8, поз.8.3), содержащую логический элемент И (фиг.8, поз.8.3.1) (типа К155ЛИ1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с.50) и логический элемент ИЛИ (фиг.8, поз.8.3.2) (типа К155ЛЛ1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 50);

- линейку логических элементов ИЛИ-НЕ (фиг.8, поз.8.4) (типа ИМС К155ЛЕ1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 50);

- линейку логических элементов ИЛИ (фиг.8, поз.8.5) (типа ИМС К155ЛЛ1, см. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М: Энергоатомиздат, 1988, с. 50).

Информационные части пакета с выходов 1 - 7 блоков хранения соответствующих ветвей приема (фиг.3, поз. 6.1, 6.2) в параллельном коде подают на входы 1 - 7 и 11 - 17 блока выбора (фиг.3, поз.8), представляющие собой первые входы элементов И (фиг.8, поз.8.1.1 - 8.1.7, 8.2.1 - 8.2.7). В случае отсутствия на входах 8 - 10 сигналов от блоков сравнения: БС1 (фиг.3, поз.5.1), БСЗ (фиг.3, поз.7) и БС2 (фиг.3, поз.5.2) соответственно, являющихся сигналами запрета считывания, на выходе схемы ИЛИ-НЕ (фиг.6, поз.8.4.1, 8.4.2) формируют разрешающий сигнал, который подают на вторые входы элементов И (фиг.8, поз.8.1.1 - 8.1.7, 8.2.1 - 8.2.7) и тем самым разрешают считывание информации из блоков хранения соответствующих ветвей приема (фиг.3, поз.6.1, 6.2). Информацию с выходов линейки элементов И (фиг.8, поз.8.1, 8.2) в

параллельном коде подают через линейку логических элементов ИЛИ (фиг.8, поз.8.5) на выходы 1 - 7 блока выбора (фиг.3, поз.8) для дальнейшей обработки.

При несовпадении идентификаторов в обоих каналах приема (наличии сигналов запрета считывания как на входе 8, так и на входе 10 блока выбора (фиг.3, поз.8)), либо при несовпадении информационных частей пакета в ветвях приема при их побитном сравнении (наличии сигналов запрета на входе 9 блока выбора (фиг.3, поз.8)) на выходе обоих элементов ИЛИ-НЕ (фиг.8, поз.8.4.1, 8.4.2) формируют сигнал запрета считывания информации из блоков хранения обоих каналов приема (фиг.3, поз.6.1, 6.2). При этом информация на выходах 1 - 7 блока выбора (фиг.3, поз.8) отсутствует, а на выходе 8 блока выбора формируют сигнал переспроса.

В случае наличия управляющего сигнала запрета на входе 8 (либо входе 10) блока выбора (фиг.3, поз.8) с выхода соответствующего элемента линейки ИЛИ-НЕ (фиг.8, поз.8.4) подают сигнал на вторые входы элементов И (фиг.8, поз.8.1.1 - 8.1.7 или 8.2.1 - 8.2.7), запрещающий считывание информации с блока хранения соответствующей ветви приема (фиг.3, поз.6.1 или 6.2). В этом случае считывание информации производят с блока хранения того канала приема, для которого сигнал запрета считывания отсутствует. Считанную информацию с данной ветви приема транслируют на выходы 1 - 7 блока выбора (фиг.3, поз.8) через линейку элементов ИЛИ (фиг.8, поз.8.5) для дальнейшей обработки.

Анализ рассмотренного способа передачи пакетной информации показывает, что благодаря реализации указанной новой совокупности действий, включающей исправление нечетных ошибок в первом идентификаторе заголовка сообщения (пакета) на приемном пункте, отбраковки неверно принятого сообщения путем сравнения информационных частей сообщения (пакета), принятых по двум разнесенным в пространстве каналам приема, можно обеспечить более высокую достоверность приема сообщения (пакета) в системах передачи пакетной информации подвижной радиосвязи.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ передачи пакетной информации, заключающийся в формировании на передающем пункте информационного сообщения в двоичном коде, подсчете в нем общего числа двоичных единиц и на основе подсчета

формировании первого идентификатора, включении его в заголовок пакета, передаче пакета по каналу связи, подсчете на приемном пункте двоичных единиц в информационной части пакета, формирова-

нии по результатам подсчета второго идентификатора, сравнении первого и второго идентификаторов и выделении информационной части сообщения, *отличающийся* тем, что в состав сформированного на передающем пункте первого идентификатора дополнительно включают бит четности, в который при четном числе двоичных единиц в информационной части пакета заносят ноль, а при нечетном - единицу, после чего первый идентификатор включают в заголовок формируемого пакета, а затем пакет передают по каналу радиосвязи, принимают пакет по двух разнесенным каналам, в каждом из каналов разделяют информационную часть пакета и его заголовок, содержащий первый идентификатор, после чего побитно сравнивают первые идентификаторы, принятые по двум каналам приема, и по результатам побитного сравнения исправляют в первом идентификаторе нечетные ошибки, обусловленные однополярной инверсией его разрядов, затем исключают из исправленного первого идентификатора бит четности, одно-

временно с этим в каждом канале приема подсчитывают количество двоичных единиц в информационной части пакета и по результатам подсчета формируют второй идентификатор, а затем в каждом канале приема сравнивают его с восстановленным первым идентификатором, при несовпадении первого и второго идентификаторов в обоих каналах приема пакет бракуют и формируют сигнал переспроса, при их совпадении только в одном из каналов приема информационную часть пакета в этом канале приема принимают истинной и выделяют для дальнейшей обработки, а при совпадении первого и второго идентификаторов в обоих каналах приема дополнительно побитно сравнивают информационные части пакета из двух каналов приема, в случае несовпадения сравниваемых битов пакет бракуют и формируют сигнал переспроса, в противном случае информационную часть пакета считают истинной и выделяют для дальнейшей обработки.

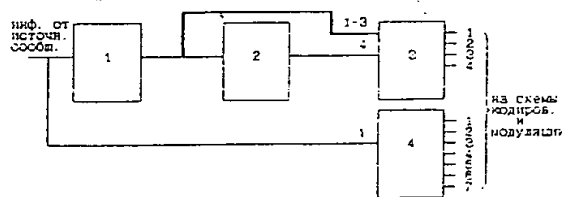


Fig. 2

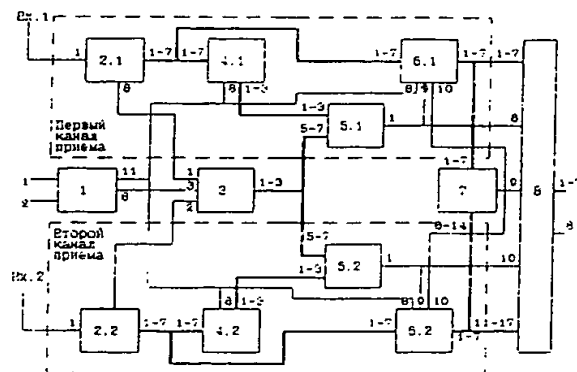
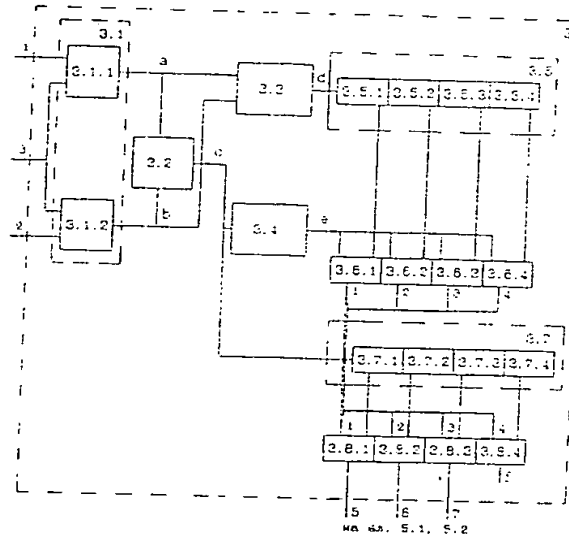


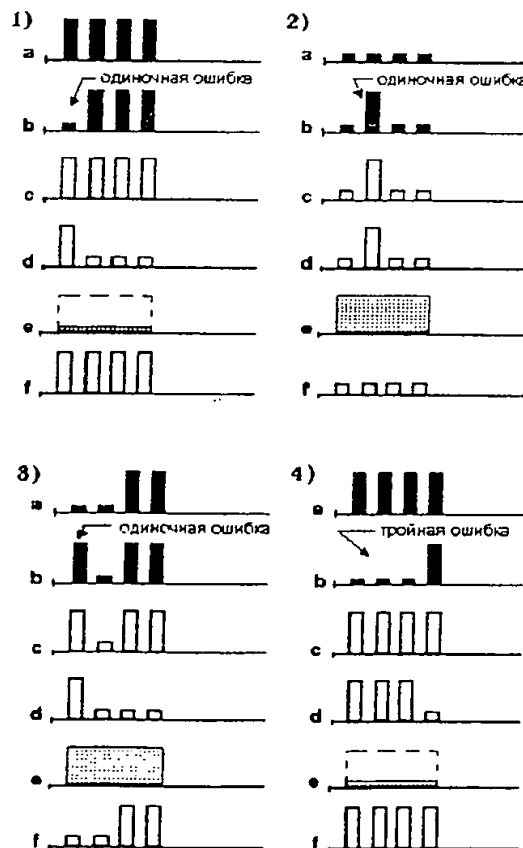
Fig. 3



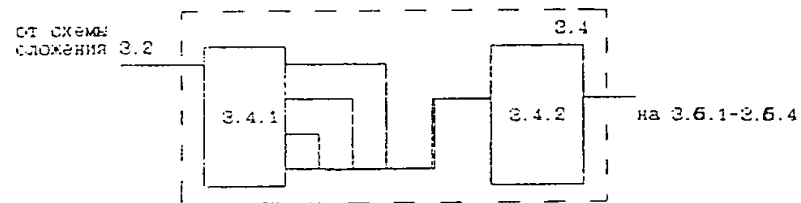


Фиг. 4

## СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ПАКЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

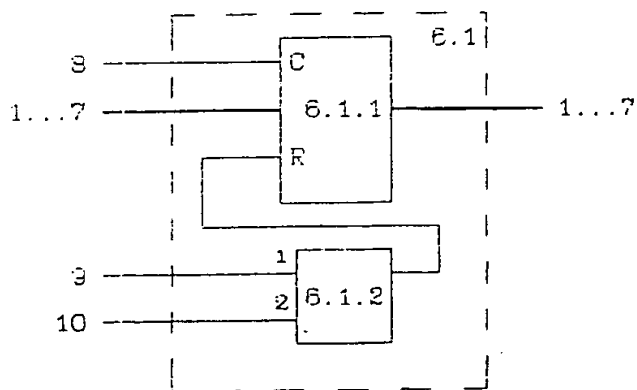


Фиг. 5.



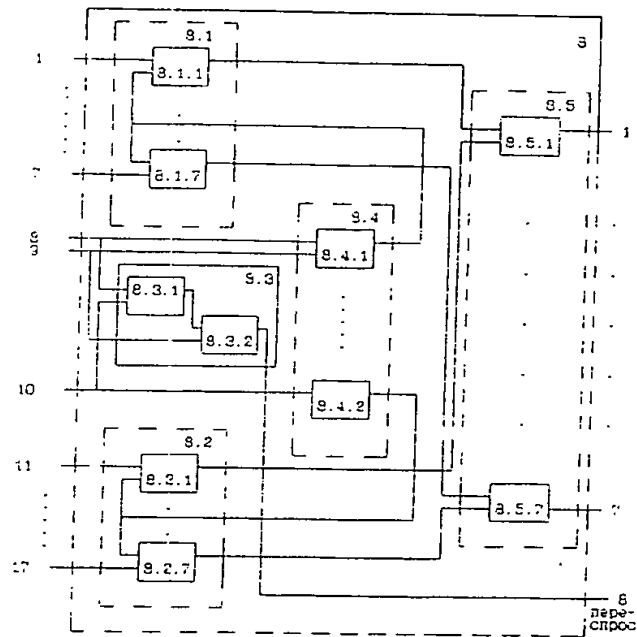
3. 4. 1 - сдвиговой регистр ;  
 3. 4. 2 - узел свертки по четности.

Фиг. 6



6. 1. 1 - схема регистрой памяти;  
 6. 1. 2 - логический элемент ИЛИ.

Фиг. 7



сиг. 8

Заказ *33* Подписное  
 ВНИИПИ, Рег. ЛР № 040720  
 113834, ГСП, Москва, Раушская наб., 4/5

121873, Москва, Бережковская наб., 24 стр. 2.  
 Производственное предприятие «Патент»